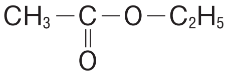
第10講

②エステル（RCOOR′）

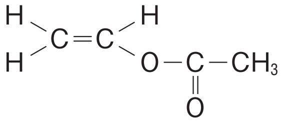
（COO：エステル結合）

名　『～酸R′』

例：



酢酸エチル



酢酸ビニル

反応　C＝O付加

a．加水分解

エステル化の逆反応が起こる。

$$\mathrm{RCOOR'} + \mathrm{H_2O} \underset{\text{エステル化}}{\overset{\text{加水分解}}{\rightleftarrows}} \mathrm{RCOOH} + \mathrm{R'OH}$$

加水分解を促進させる（平衡㊨にする）ために，NaOHを使用すると，

$$\mathrm{RCOOR'} + \mathrm{NaOH} \xrightarrow{\text{熱}} \mathrm{RCOONa} + \mathrm{R'OH}$$

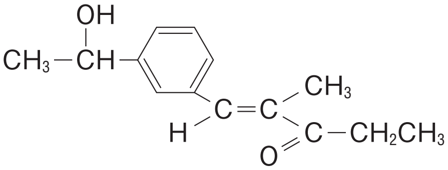
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第10講　演習問題

13　エステルに関する次の文章を読み，問１～３に答えよ。構造式は記入例にならって記せ。

エステルＡ，ＢおよびＣは，いずれも分子式が$C_5H_{10}O_2$で表される。ＡとＢのいずれを加水分解しても，銀鏡反応に対して陽性を示す化合物Ｄが生じた。Ａの加水分解により得られたアルコールを二クロム酸カリウムを用いて酸化するとケトンＥが生じたが，Ｂの加水分解により得られたアルコールは同様の反応条件では酸化されなかった。また，Ｃを加水分解すると酢酸とアルコールＦが得られた。Ｆを酸化すると，フェーリング液を還元する化合物が得られた。

（記入例）



問１　化合物Ｄの名称を記せ。

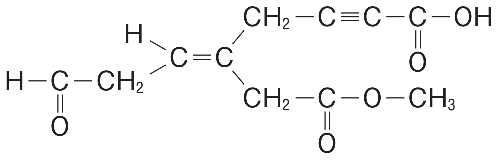
問２　エステルＢとＣの構造式を記せ。

問３　ケトンＥに水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて温めたところ，特有の臭いをもつ化合物の黄色沈殿が生じた。この化合物の化学式を記せ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

14　次の文章を読み，問1～4に答えを記せ。ただし，構造式は例にならって記せ。

（構造式の例）



分子式$C_6H_{12}O_2$で表される化合物A～Fは，互いに構造異性体の関係にあるエステルである。エステルA～Fを酸によって加水分解すると，表1に示すカルボン酸とアルコールが生成した。

表1

エステル	酸による加水分解生成物	
	カルボン酸	アルコール
A	G	J
B	G	K
C	G	L
D	G	M
E	H	N
F	I	O

また，加水分解生成物について，以下の(1)～(5)がわかった。

(1)　カルボン酸Gは，ホルムアルデヒドを注意深く酸化することによって得られる分子量の最も小さいカルボン酸である。

(2)　アセトンを塩基性水溶液中でヨウ素と反応させると，特異臭をもつ黄色沈殿が析出する。その反応溶液に希塩酸を加えて酸性にすると，カルボン酸Hが生成する。

(3)　アルコールJ，K，Nを酸化すると，ケトンが生成したが，アルコールLは同じ条件では酸化されなかった。

(4)　アルコールMを酸化すると，同じ炭素数のカルボン酸Iが生成した。

(5)　アルコールJ～Mの分子内脱水反応では，表2に示す化合物が生成可能である。なお，P～Tは異性体の関係にあり，そのうちPとQはシス－トランス(幾何)異性体の関係にある。

表2

アルコール	分子内脱水反応生成物
J	PとQ
K	RとS
L	RとT
M	T

問１　カルボン酸ＧとＨの化合物名を記せ。

問２　カルボン酸Ｇについて，正しい記述を以下の①～⑥のうちからすべて選び，番号で答えよ。

①　水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定する場合，指示薬としてはフェノールフタレインよりもメチルオレンジが適切である。

②　アンモニア性硝酸銀水溶液中で加熱すると，銀が析出する。

③　アンモニア性硝酸銀水溶液中で加熱すると，二酸化炭素が生成する。

④　ナトリウムと反応させると水素が発生する。

⑤　フェノールよりも電離定数が小さい。

⑥　立体異性体が存在する。

問３　エステルＡ～Ｆの構造式を記せ。

問４　アルコールＪ～Ｍすべてを含む混合物に対して，分子間で脱水縮合反応をさせた場合に生成可能な構造異性体の数を記せ。ただし，すべての組合せの反応が起こるものとし，立体異性体については区別しないものとする。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第10講　確認テスト

1　炭素，水素，酸素でできたエステルＡの元素組成は，炭素54.5％，水素9.1％，酸素36.4％で,分子量は88と測定された。このエステルＡを加水分解して化合物ＢとＣを得た。化合物Ｂの分子量は60で，その水溶液にメチルオレンジを加えると赤色を示した。生成された化合物Ｃを濃硫酸と加熱して得られる化合物はどれか。

ア　CO　イ　CO_2　ウ　CH_3OCH_3　エ　$(CH_3CO)_2O$
オ　C_2H_4と$C_2H_5OC_2H_5$

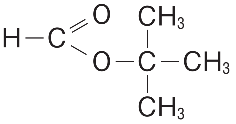
2　あるプロピオン酸のエステル3.6gを，水酸化ナトリウムを用いて完全に加水分解したところ，1.0gの水酸化ナトリウムが消費された。この加水分解で生じたアルコールの分子式として正しいものをア～カから一つ選べ。ただし，原子量はH=1，C=12，O=16，Na=23とする。

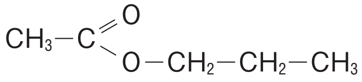
ア　CH_4O　イ　C_2H_6O　ウ　C_3H_8O　エ　$C_4H_{10}O$　オ　$C_5H_{12}O$
カ　$C_6H_{14}O$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第10講　演習問題

13　問１　ギ酸

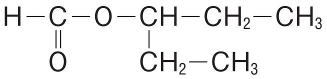
問２　B：


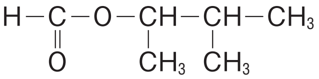
C：


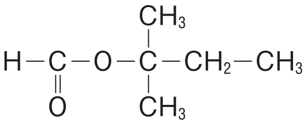
問３　CHI_3

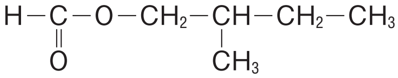
14　問１　G：ギ酸　　H：酢酸

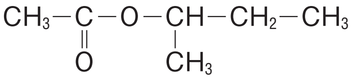
問２　②，③，④

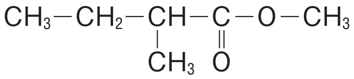
問３　A：


B：


C：


D：


E：


F：


問４　10

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第10講　確認テスト

1　オ

【解説】

元素分析の結果から，

$$C:H:O=\frac{54.5}{12}:\frac{9.1}{1}:\frac{36.4}{16}=4.54:9.1:2.28$$

$$\fallingdotseq 2:4:1$$

よって，組成式はC_2H_4Oとなり式量は44である。

分子量が88であったことから，分子式は$C_4H_8O_2$と決まる。

このエステルを加水分解して出てきたカルボン酸（メチルオレンジ変色）の分子量が60であったことから，酢酸（炭素数2）とわかる。

よって，アルコールの炭素数は4－2＝2となり，エタノールと決まる。

エタノールを脱水して生成するものなので，低温ならジエチルエーテル，高温ならエチレンである。

2　オ

【解説】

プロピオン酸（分子量74）とアルコール（分子量M）からできているエステル（分子量74＋M－18＝56＋M）と考える。

エステルと水酸化ナトリウム（式量40）は等molで反応するため，

$$\frac{3.6}{56+M}=\frac{1.0}{40}$$

$$\underline{M=88}$$

よって$C_5H_{12}O$である。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。